Firmato digitalmente da:
Filippo Ricci
Firmato il 2025/11/27 14:20
Seriale Certificato: 23347021
Valido dal 27/11/2023 al 27/11/2026
InfoCert Qualified Electronic Signature CA 3

PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"LOTTO 9"
COMUNE DI LATIANO (BR)

VERIFICA CAMPI ELETTROMAGNETICI

Rev.	Data	Descrizione della revisione	Redazione	Approvazione
01	Settembre 2025	Prima emissione	Silvano Carone	

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI BRINDISI
CARONE SILVANO
architetto
1422

INDICE

1 CAMPI ELETTROMAGNETICI 3
1.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO 3
1.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI RACCOLTA 4
1.3 CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE 5
2 CONCLUSIONI 6

1 CAMPI ELETTROMAGNETICI

1.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82- 8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo). A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 50273, (CEI 95-9), CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6)).

Linee elettriche BT e dati

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 (paragrafo 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art.6 del DPCM 8 luglio 2003 le linee elettriche aeree ed interrate di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988 n. 449 (quali le linee di bassa tensione) o classe zero (come le linee di telecomunicazione) sono escluse dall'osservanza di fasce di rispetto, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Linee elettriche MT in corrente alternata

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Per quanto riguarda il valore del campo magnetico è stato effettuato utilizzando il software "Magic" di BEShielding. L'intensità del campo elettromagnetico è stata calcolata utilizzando valori di corrente pari alla portata massima di ciascuna linea elettrica in cavo (quindi condizioni di calcolo molto più gravose di quelle effettive), calcolato sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze fino ad una distanza tra ±5 e ±10 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico e la determinazione delle DPA è stata fatta cautelativamente alle quote di 0m dal livello del suolo, quando invece la quota nominale cui occorrerebbe fare riferimento nelle misure di campo elettromagnetico è di +1,5m dal livello del suolo. È stata eseguita una valutazione per tutte le tipologie di tratte presenti nel progetto in base al numero e tipologia di terne (sempre con formazione trifoglio) che coesistono nella medesima trincea con profondità di 1 metro.

1.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI RACCOLTA

Per ciò che riguarda le cabine di trasformazione, le sorgenti sono rappresentate dal quadro MT, trasformatore MT/BT, quadro di parallelo di bassa tensione e relativi cablaggi MT e BT; mentre per la cabina di raccolta sono rappresentate dal quadro MT, trasformatore MT/BT da 5-50kVA, quadro di bassa tensione e relativi cablaggi a MT e BT.
In merito alla valutazione delle distanze di prima approssimazione nei cabinati di trasformazione e cabina di raccolta si è considerata la distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina stessa in quanto le stesse al loro inter no non sono considerate luogo di lavoro stabile ma occupato dal personale tecnico in modo saltuario durante la manutenzione che per lo più avverranno in assenza di tensione.

<u>Cabina di trasformazione MT/BT</u>
Il campo magnetico valutato a 1 metro fuori dalla cabina (y=-1m) permette di determinare il campo massimo sull'asse XZ al fine di valutare l'altezza Z in cui è massimo il campo. Si determina che è massima 1,2 m, che sarà usata come altezza per la valutazione spaziale sul piano XY. Dalla valutazione spaziale sull'asse XY, considerando che l'asse 0 è il limite della parete della cabina con maggior campo magnetico, la distanza affinché si raggiunga l'obiettivo di qualità 3 microtesla per questa tipologia di cabina è pari a: 4,13 m. Si può assumere quindi una DPA pari a 5 m solo sul lato lungo della cabina.

Cabina di Raccolta

Il campo magnetico valutato a 1 metro fuori dalla cabina (y=-1m) permette di determinare il campo massimo sul'asse XZ al fine di valutare l'altezza Z in cui è massimo il campo. Si determina che è massima 0,92 m, che sarà usata come altezza per la valutazione spaziale sul piano XY. Dalla valutazione spaziale sull'asse XY, considerando che l'asse 0 è il limite della parete della cabina con maggior campo magnetico, la distanza affinché si raggiunga l'obiettivo di qualità 3 microtesla per questa tipologia di cabina è pari a: 1,41 m. Si può assumere quindi una DPA pari a 2 m solo sul lato lungo della cabina.

1.3 CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE

Linee elettriche in corrente alternata in media tensione

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori. Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Visto l'impianto fotovoltaico, è stata esaminata come unica situazione significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica quella generata dal tratto di posa del cavo che evacua la potenza elettrica generata dall'intero impianto FV, posta in parallelo, alla distanza di circa 25 cm con una analoga terna di cavi MT che trasporta verso la medesima stazione di utenza, l'intera potenza di un impianto FV non lontano da quello in esame.

Per la determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto è stata effettuata la simulazione di calcolo per il caso di due terne di cavi, posati alla distanza di 250 mm alla profondità di 1 m, e con la corrente massima per ciascuno dei cavi utilizzati e cioè pari a 830,6 A. Il risultato del calcolo è riportato nella figura seguente.

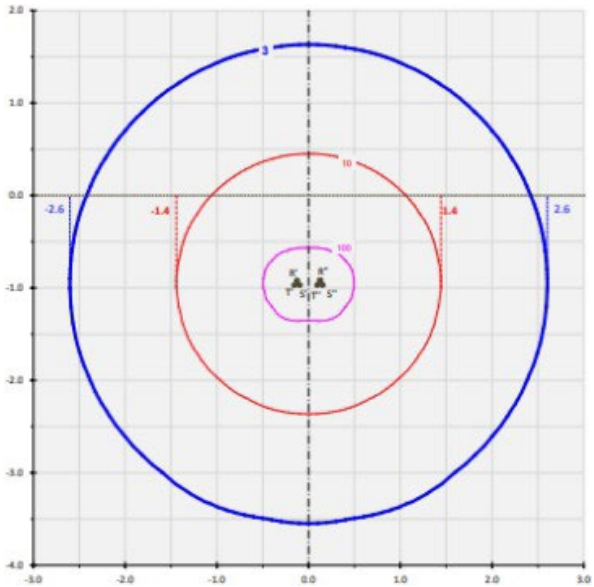

FIG 89 – Curve di equilivello per il campo magnetico della linea MT interrata in cavo (due terne)

Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 3 m, a cavallo dell'asse del cavidotto. Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

2 CONCLUSIONI

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti MT e dalla corrente che li percorre, ivi inclusi i trasformatori. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti".

Per ciò che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili (ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere) entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sia inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi MT o trascurabile negli altri casi.

Si riepilogano nella seguente tabella le distanze di prima approssimazione, tali da garantire un valore del campo di induzione magnetica sotto il valore di 3μT rispettando gli obiettivi di qualità fissati per

legge. Si fa notare che le distanze sono da applicare limitatamente ai soli tratti la cui la distanza obiettivo qualità supera la recinzione perimetrale:

- Per le cabine di trasformazione MT/BT la distanza di prima approssimazione è pari a 5 m per le cabine dal perimetro del solo lato lungo della cabina di trasformazione;
- Per le cabine di raccolta la distanza di prima approssimazione è pari a 2 m dal perimetro del solo lato lungo della cabina.
- Per l'elettrodotto MT (collegamento tra il campo fotovoltaico e la SSEU) la distanza di prima approssimazione non eccede il range di 5 m rispetto all'asse del cavidotto.

I valori di campo elettrico e magnetico risultano rispettare i valori imposti dalla norma; le aree con valori superiori ricadono all'interno di cabine di trasformazione e cabina utente racchiuse all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico circoscritta da recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato; inoltre gli impianti saranno operati in telecontrollo e non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno dal momento se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria che mediamente non superano le due ore alla settimana.
All'esterno è un'area adibita ad attività agricola priva di fabbricati circostanti. Ragion per cui si può escludere alcun pericolo per la salute umana. L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

Firmato digitalmente da
Silvano Carone
C = IT
Data e ora della firma: 20/11/2025 17:23:20